

SKRIPSI

PENGOLAHAN AIR LIMBAH LAUNDRY SECARA ALAMI  
(FITOREMEDIASI) DENGAN TANAMAN KAYU APU  
(PISTIA STRATIOTES)



Oleh :

RIDO WANDHANA  
0852010009

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM  
SURABAYA  
2013

# SKRIPSI

## PENGOLAHAN AIR LIMBAH LAUNDRY SECARA ALAMI (FITOREMEDIASI) DENGAN TANAMAN KAYU APU (PISTIA STRATIOTES)

untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik ( S-1)

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Oleh :

RIDO WANDHANA  
0852010009

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM  
SURABAYA  
2013

# SKRIPSI

## PENGOLAHAN AIR LIMBAH LAUNDRY SECARA ALAMI (FITOREMEDIASI) DENGAN TANAMAN KAYU APU (PISTIA STRATIOTES)

oleh :  
RIDO WANDHANA  
NPM :0852010009

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada hari :

Menyetujui  
Pembimbing

Penguji I

Dr. Ir. RUDI LAKSMONO, MT.  
NIP: 19590812 198503 1 00 2

Ir. YAYOK SURYO PURNOMO, MS.  
NIP:19600601 198703 1 00 1  
Penguji II

Mengetahui  
Ketua Program Studi

Ir. PUTU WESEN, MS.  
NIP :19520920 198303 1 00 1  
Penguji III

Dr. Ir. MUNAWAR, MT.  
NIP: 19600401 198803 1 00 1

Ir. NOVIRINA HENDRASARIE, MT.  
NIP:19681126 199403 2 00 1

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk memperoleh gelar sarjana (S1), tanggal :

Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan

Ir. NANIEK RATNI JAR., M.Kes.  
NIP . 19590729 198603 2 00 1

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi dengan judul “Pengolahan Air Limbah Laundry Secara Alami (Fitoremediasi) Menggunakan Tanaman Kayu Apu (*Pistia Stratiotes*)”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada progdi Teknik Lingkungan UPN “Veteran”Jatim.

Penulis Menyadari bahwa selama penelitian berlangsung, penyusunan samapai tahap penyelesaian skripsi ini tak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih dan penghargaan tanpa batas kepada semua pihak yang telah memberikan arahan, bimbingan dan motivasi, anantara lain :

1. Dr.Ir. Rudi Laksmono.,MT, Dosen Pembimbing yang dengan sabar meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Dr.Ir. Munawar.,MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan UPN”Veteran” Jawa Timur.
3. Ir.D.G. Okayadnya W., MS selaku Dosen Pembimbing yang dengan sabar meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Ir. Tuhu Agung R., MT, selaku Dosen Wali.
5. Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS, selaku Dosen Penguji 1.

6. Ir. Putu Wesen, MS, selaku Dosen Penguji 2.
7. Ir. Novirina Hendrasarie, MT, selaku Dosen Penguji 3.
8. Terima kasih banyak kepada pacar saya Nurma Netra Dewi tanpa lelah memberikan Do'a, Motivasi secara Moril dan Materil, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Semua Dosen serta Staf Pegawai Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan khususnya Program Studi Teknik Lingkungan UPN "Veteran" Jawa Timur.
10. Kedua orang Tua dan Saudara yang tiada henti dan tanpa lelah memberikan Do'a, Motivasi secara Moril dan Materil.
11. Rekan-rekan Teknik Lingkungan UPN "Veteran" Jawa Timur serta Keluarga Besar UPN "Veteran" Jawa Timur.
12. Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung sehingga skripsi ini dapat selesai.

Sudah tentu Skripsi ini jauh dari kesempurnaan dan masih memerlukan saran, kritik dan penelitian yang lebih baik sehingga metode seperti ini dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

Akhir kata penulis memohon maaf atas segala kekurangan dalam skripsi ini, dan Semoga Skripsi ini dapat Bermanfaat.

Surabaya, Februari 2013

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
CURRICULUM VITAE	
KATA PENGANTAR .....	i
ABSTRAK.....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Ruang Lingkup .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Air Limbah Laundry .....	5
2.1.1 Karakteristik Limbah Laundry.....	6
2.2 Fitoremediasi .....	7
2.3 Mekanisme Fitoremediasi.....	11
2.4 Tanaman – Tanaman Air yang bisa Dijadikan Agen Fitoremediasi.....	12
2.5 Pemilihan Tanaman yang Dapat Dijadikan Agen Fitoremediasi.....	13
2.6 Keuntungan dan kelemahan Fitoremediasi .....	14
2.7 Tumbuhan Kayu Apu.....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Persiapan Bahan .....	18
3.2 Peralatan Penelitian.....	18
3.3 Kerangka Penelitian.....	19
3.4 Variabel Penelitian.....	20
3.5 Proses Penelitian.....	20
3.5.1 Persiapan.....	20
3.5.2 Prosedur Penelitian.....	21
3.6 Analisa data dan pembahasan.....	21

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Kualitas Air Limbah .....	23
4.2	Penyisihan Fosfat dengan Media Tanaman Kayu Apu .....	24
4.2.1	Pengaruh Rasio Tanaman Kayu Apu Terhadap Penyerapan Fosfat .....	30
4.2.2	Mekanisme Penyerapan Zat – zat organik Dengan Sistem Fitoremediasi.....	30
4.3	Perubahan Morfologi Kayu Apu.....	32
4.4	Penyisihan BOD dengan Media Tanaman Kayu Apu .....	33
4.5	Penyisihan COD dengan Media Tanaman Kayu Apu .....	38

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan .....	47
5.2	Saran .....	47

## DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN

## ABSTRAK

Industri kecil laundry merupakan salah satu industri yang berkembang sangat pesat. Industri kecil laundry biasanya membuang limbahnya ke badan air tanpa proses pengolahan awal terlebih dahulu. Hal ini menyebabkan terakumulasinya fosfat dalam jumlah besar di dalam badan air yang akan mengakibatkan terjadinya eutrofikasi, sehingga perlu dicari pengolahan alternatif lain dalam proses pengolahan air limbah laundry. Penelitian Fitoremediasi fosfat, ditentukan juga penurunan zat organik lainnya seperti BOD dan COD menggunakan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes*) telah dilakukan dalam skala laboratorium menggunakan variabel waktu tinggal 2 sampai 10 hari serta rasio tanaman kayu apu tiap bak fitoremediasi : 3, 4, 5, 6, 7 tanaman/bak fitoremediasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar penurunan fosfat dalam limbah laundry setelah proses fitoremediasi serta mencari pengaruh waktu tinggal dan rasio tanaman terhadap penurunan konsentrasi fosfat dalam limbah laundry. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan konsentrasi fosfat sebesar 39,77% pada rasio tanaman kayu apu jumlah 6 tanaman dengan waktu tinggal 8 hari. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu tinggal dengan rasio tanaman kayu apu dengan jumlah tanaman yang berbeda – beda, serta kebutuhan hara yang cukup maka proses fitoremediasi dapat berjalan dengan baik.

Kata kunci : fitoremediasi; fosfat; laundry; kayu apu



## ABSTRACT

Small industrial laundry is one of the fastest growing industries. Small industrial laundry is usually dump wastes into water bodies without any prior pretreatment. This leads to the accumulation of large amounts of phosphate in the body of water that would result in eutrophication, so it needs to look for an alternative treatment in the process of wastewater treatment facilities. Phytoremediation Research phosphate, are determined also decrease other organic substances such as BOD and COD using Wood Apu (*Pistia stratiotes*) has been carried out in the laboratory using a variable residence time of 2 to 10 days, and the ratio of timber plants per tub apu phytoremediation: 3, 4, 5, 6 , 7 plants / tub phytoremediation. This study aims to determine the reduction in phosphates in laundry waste after phytoremediation process and to find the influence of the residence time and the ratio of plants to decrease the concentration of phosphates in laundry waste. The results showed that the decrease in phosphate concentration of 39.77% in the ratio of the number of timber plants apu 6 plants with a residence time of 8 days. This suggests that the longer the dwell time ratio apu timber plants by the number of different plants - different, and needs enough nutrients then phytoremediation process can run well. Keywords: phytoremediation; phosphate laundry; timber apu

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1. 1. Latar Belakang

Banyaknya kegiatan jasa pencucian (laundry) khususnya di daerah Surabaya dan sekitarnya. Munculnya usaha dalam bidang jasa ini sebenarnya memiliki manfaat yang baik bagi masyarakat, khususnya dalam segi ekonomi akan tetapi pertumbuhan kegiatan laundry ini tidak diikuti dengan pengelolaan air limbah yang baik sehingga menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Pengambilan sampel air limbah laundry di daerah keputih, sukolilo Surabaya (utara pasar keputih), menunjukkan konsentrasi awal fosfat sebesar 7,40 mg/l. Selain itu tempat jasa pencucian laundry tersebut dalam sehari bisa mengerjakan cucian sekitar 75 s/d 80 kg dan air limbah laundry yang di keluarkan sebesar 35 s/d 40 liter. Fosfat apabila terdapat dalam jumlah banyak dalam badan air dapat mengakibatkan terjadinya algae blooming atau eutrofikasi (Masduqi, 2004).

Air limbah laundry itu sendiri memiliki kandungan fosfat dalam deterjen, fosfat dari deterjen pun mampu mencemari dengan kontribusi phosphate loading 25 – 30 % (Kohler, 2006). Pada Peraturan Daerah Jawa Tengah No. 10 tahun 2004 tentang baku mutu air limbah, telah mempersyaratkan bahwa kandungan fosfat sebesar 2 mg/l.

Apabila dibuang ke badan air akan menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan, mungkin laundry untuk skala hotel dan rumah sakit sudah memiliki instalasi pengolahan air limbah (IPAL), namun untuk skala rumahan maka lingkunganlah yang menjadi IPAL – nya. Hingga saat ini belum ada atau sedikit yang mengolah air dari proses laundry kecuali hotel dan rumah sakit. Di dalam badan air fosfat yang berlebih akan mengakibatkan terjadinya eutrofikasi, yaitu pencemaran air yang disebabkan oleh munculnya nutrient yang berlebihan ke dalam ekosistem air sehingga tumbuhan tumbuh dengan sangat cepat di bandingkan pertumbuhan yang normal akibat tersedianya nutrisi yang berlebihan (Anonim, 2008).

Berkaitan dengan hal itu, perlu dicari alternatif pengolahan yang mudah, dan sederhana dalam mengaplikasikannya. Salah satu caranya adalah dengan fitoremediasi menggunakan tanaman kayu apu. Menurut Subroto, fitoremediasi dapat diartikan sebagai upaya penggunaan tanaman dan bagian-bagiannya untuk dekontaminasi limbah dan masalah-masalah pencemaran lingkungan baik secara ex-situ menggunakan kolam buatan atau reactor maupun in-situ (langsung di lapangan) pada tanah atau daerah yang terkontaminasi limbah (Hardyanti dan Rahayu , 2006 ).

## 1.2 Rumusan Masalah

- a. Seberapa besar penurunan kadar fosfat dalam air limbah laundry setelah fitoremediasi.
- b. Adakah pengaruh rasio tanaman dengan air limbah laundry dan waktu tinggal terhadap penurunan kandungan fosfat dari air limbah laundry.
- c. Ditentukan juga penurunan zat organik lainnya seperti BOD dan COD.

## 1.3 Tujuan Penelitian

- a. Memberikan alternatif lain dalam pengolahan air limbah laundry dengan memanfaatkan tanaman air.
- b. Mengetahui kemampuan tanaman air dalam mendegradasi parameter air limbah laundry (fosfat, BOD, dan COD).

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Masyarakat mendapatkan informasi pengolahan air limbah laundry secara alami.
- b. Ekosistem tetap terjaga karena air limbah diolah melalui sistem alami (fitoremediasi)

## 1.5 Ruang Lingkup

Untuk membatasi agar dalam pemecahan masalah tidak menyimpang dari ruang lingkup, maka ditetapkan :

- a. Tanaman yang digunakan dalam penelitian adalah kayu apu.
- b. Parameter yang diturunkan adalah fosfat, selain itu yang perlu ditinjau zat organik/parameter lainnya adalah BOD dan COD pada air limbah laundry.
- c. Sistem proses yang digunakan adalah sistem batch.